

日本原子力学会 標準委員会 システム安全専門部会 水化学管理分科会
第 25 回 PWR 水化学管理指針作業会 議事要旨

1. 日 時：2015 年 6 月 16 日（火）9：30～16：30

2. 場 所：電力中央研究所 第 5 会議室

3. 出席者：(敬称略)

委員) 河村、中野(信)、寺地、高橋、浦戸(真鍋代理)、中野(佑)、都筑、荘田 以上 8 名
常時参加者) 美濃
オブザーバー) 久宗、平野

4. 配布資料

P11PWG-25-1：第 24 回 PWR 水化学管理指針作業会議事要旨(案)

P11PWG-25-2：「BWR の水化学管理指針」及び「PWR 一次系の水化学管理指針」システム安全
専門部会本報告時のコメント対応表

P11PWG-25-3：PWR 二次系化学管理指針の全体構成素案（一次系標準との比較）

P11PWG-25-4：SG 器内水 pH 管理指針アクションレベル設定の考え方

P11PWG-25-5：PWR 水化学管理指針標準作成に関する SG クレビス pHt 管理運用の考え方

P11PWG-25-6-1：2 次系管理項目（案）（出力運転時）（九州電力）

P11PWG-25-6-2：2 次系水化学制御値の設定案（出力運転時）（関西電力）

P11PWG-25-7：附属書 X（参考）PWR の運転モードの例

P11PWG-25-参考 1：第 32 回 BWR 水化学管理指針作業会議事要旨(案)

P11PWG-25-参考 2：PWR 二次系化学管理資料 R3（三菱重工仕様）抜粋

5. 議事要旨

(1) メンバーの確認

河村主査から、委員 8 名が出席しており、決議に必要な定足数を満たしていることが確認された。

(2) P11PWG-25-1：第 24 回 PWR 水化学管理指針作業会議事要旨(案)

都筑幹事から、第 24 回 PWR 水化学管理指針作業会議事要旨（案）の説明があり、下記の修正を前提に了承された。

・4 頁 b) 項 5 項目目、5 頁表 2 「塩化物イオン濃度 2000ppm」⇒「塩化物イオン濃度 2000ppb」

・6 頁 表 3 分類 「大飯 3/4 号機」⇒「大飯 1～4 号機」

(3) P11PWG-25-2：「BWR の水化学管理指針」及び「PWR 一次系の水化学管理指針」システム安全
専門部会本報告時のコメント対応表

都筑幹事から、平成 27 年 6 月 1 日に開催された、システム安全専門部会本報告時のコメント、並びに対応方針について、資料 P11PWG-25-2 に基づいて説明があり、提案通りの内容で了承された。なお、「BWR の水化学管理指針」及び「PWR 一次系の水化学管理指針」は、今回の報

告をもって、1 か月の書面投票に進めることで了承された。システム安全専門部会書面投票後のコメント対応を行った上で、9月開催予定の標準委員会で本報告を行う予定。

(4) P11PWG-25-3 : PWR 二次系化学管理指針の全体構成素案（一次系標準との比較）

荘田副主査より、二次系水化学標準目次案について、主に一次系標準から追加、変更となる項目（下記参照）の説明があり、今後標準を作成していく過程で変更が生じる場合があることを前提に了承された。

- ・プラント停止中の系統保管・クリーンアップ等
- ・解説に記載予定の「水化学の果たす役割」は、「SG 構成材料健全性」、「2 次系機器健全性」及び「スケール付着抑制」の3点とする。
- ・「改良水化学技術開発」については、今後協議していくこととする。

(5) P11PWG-25-4 : SG 器内水 pH 管理指針アクションレベル設定の考え方

前回作業会にて、SG の pH のアクションレベル 2 として保安規定の 8.0 を設定し、アクションレベル 2 を設定した項目は、アクションレベル 1 も設定する旨の協議結果に基づき、資料 P11PWG-25-4 に基づいて協議した結果、SG 器内水 pH にアクションレベル 1 は設定せず、設定しない理由を附属書、または解説に記述することとした。

- ・荘田副主査より、資料 P11PWG-25-4 に基づき、SG 器内水 pH アクションレベル 1 として 8.5 を設定する考え方について以下の説明があった。
 - 給水 pH (アンモニアベース) を二次系系統鉄系材料の腐食防止のため最低限必要と判断している 8.7~8.8 とした場合、系統収支計算結果から、SG 器内水 pH は 8.6~8.7 となり、SG 器内水 pH アクションレベル 1 を 8.5 とする理由付けは可能である。
 - 但し、SG 器内水 pH は給水処理条件によって決まる値であり、SG 腐食の観点からアクションレベル 2 に設定した pH 下限値 8.0 以外を設定する意味は小さい。
- ・上記説明に対し、協議したポイントは以下の通り。
 - SG をはじめとする、高温系統へのスケール付着、及び系統構成材料の腐食低減の観点から、現状運用されている AVT での給水 pH は 9.2~9.3 であり、更なるスケール付着抑制、腐食抑制を目的として高 pH 処理（給水 pH 9.8 以上）を適用が推進されている。
 - 給水 pH 9.2~9.3 での給水鉄濃度は 10ppb 程度、高 pH 処理条件では 1~2ppb 程度であるのに対し、給水 pH 8.7~8.8 での給水鉄濃度は 20ppb 以上になるものと想定され、給水鉄濃度の管理推奨値に対して整合が取れない。
 - アンモニア条件では、給水 pH に対し SG 器内水 pH は 0.1~0.2pH 程度低くなるため、pH 計の精度を考慮し、「給水 pH マイナス 0.5pH」をアクションレベル 1 として設定する考え方もあるが、上記相関はヒドラジン濃度の変更、pH 調整剤の変更により変動するため、実運用は困難と考えられる。
- ・上記協議結果に基づき、SG 器内水 pH のアクションレベル 1 は設定しないこととし、設定しない理由として、「SG 器内水 pH は給水処理条件によって決まる値であり、SG 腐食の観点からアクションレベル 2 に設定した pH 8.0 以外を設定する意味は小さい。」等の理由を明記することとした。

(6) P11PWG-25-5 : PWR 水化学管理指針標準作成に関する SG クレビス pHt 管理運用の考え方
 荘田副主査より、資料 P11PWG-25-5 に基づいて、SG クレビス pHt 推奨範囲の設定の考え方、
 設定値、評価手法に関する説明があり、これに基づいて、水化学標準での取り扱いについて
 協議した。その結果、水化学標準では管理、診断項目としての設定は行わず、解説にてクレ
 ビス環境評価の一例として記載することに留めることとした。記載内容については三菱にて
 素案を作成し、次回以降の作業会にて協議することとした。

- ・ 計算評価コードは計算式、フローの考え方を記載することはできるが、詳細な内容を開示
 することはできない。
- ・ 現状の不純物が非常に低い環境下では、微小な不純物の変化でもクレビス pHt が変動する
 ことがある。
- ・ クレビス pHt 変動影響は、SG 伝熱管材料、銅系排除の有無で異なり、一元化した管理値と
 して設定することは難しい。
- ・ 各不純物の絶対濃度管理でクレビス環境を良好に維持できれば良いが、一部の不純物はカ
 ウンター成分によるバランス管理が必要と考えられる。
- ・ 標準には記載せず、各電力の内規、運用として取り込むことで問題は無いと判断できる。

(7) 二次系管理値に関する協議

前回作業会で協議した管理項目設定、管理値の考え方 (P11PWG-25-1 : 前回議事録表 2 及び表
 3)、及び P11PWG-25-6-1 : 2 次系管理項目 (案) (出力運転時) (九州電力)、P11PWG-25-6-2 : 2
 次系水化学制御値の設定案 (出力運転時) (関西電力) に基づき、各管理項目管理値について
 協議を行った。

- ・ SG のカチオン電気伝導率のアクションレベル 2 として保安規定の $30\mu\text{S}/\text{cm}$ を設定すると、
 その設定根拠となる塩化物イオン濃度 2000ppb を塩化物イオンのアクションレベル 2 に設
 定せざるを得なくなり、非常に高濃度となる。前回作業会の議論では、カチオン電気伝導
 率と塩化物イオン濃度を切り離して説明することを検討することとしていたが、説明は困
 難であるため、SG のカチオン電気伝導率を管理項目から外し、SG 伝熱管の健全性確保に対
 しては、不純物濃度で管理する方針とする。
- ・ 給水溶存酸素は、SG 健全性に影響を及ぼす項目となるため、 5ppb をアクションレベル 2 と
 して設定する。 5ppb より低濃度の計測は技術的に困難であるため、アクションレベル 1 は
 設定しない。アクションレベル 1 を設定しない理由は、計測上の問題である旨を明記する。
- ・ 通常運転中に、復水のカチオン電気伝導率変動する原因は、海水漏洩である可能性が非
 常に高い。海水漏洩発生時には負荷降下することになる (復水器片肺運転) ため、アクシ
 ョンレベル 2 の設定が必要である。アクションレベル 1 として $0.3\mu\text{S}/\text{cm}$ 、アクションレベ
 ル 2 として $0.5\mu\text{S}/\text{cm}$ を設定することとし、ETA 処理では有機酸共存影響、高 pH 処理では炭
 酸持込み影響があることを明記する。有機酸、炭酸がカチオン電気伝導率に及ぼす影響に
 ついては、計算評価 (ETA 分解率は実機データを引用) を行い解説に記載する。
- ・ スケール付着抑制の観点から給水鉄濃度推奨値の設定が必要であると考えられるため、設
 定根拠、設定値について検討を行う。
- ・ 復水の溶存酸素は、真空域での空気漏れ込の確認の観点で監視しているが、材料健全性確

保という観点では、給水で管理することで十分であるため、診断値の設定は行わない。

- ・給水銅のアクションレベル1として1ppbを設定すると、一部の銅系材料残留プラントで管理値を逸脱する可能性があるため、管理値を緩和したいとの意見が出されたが、SGへの銅持ち込み監視は重要であること、今後銅系材料は排除される方向性であることから、1ppbのままとすることとした。

(8) P11PWG-25-7：附属書X（参考）PWRの運転モードの例

中野(佑)委員から、資料P11PWG-25-7に基づき、PWRの運転モード例について説明があり、以下の項目を見直すこととした。

- ・B.2.1 通常運転時の定義は、「定格電気出力に達してから」⇒一次系と同様に「原子炉の起動後定格熱出力又は定格電気出力に達してから」とする。
- ・B.2.2 起動時の定義は、「原子炉を起動するために原子炉二次冷却系の復旧操作を開始してから定格電気出力に到達するまで」⇒「原子炉を起動するためにSG水張り開始から定格熱出力又は定格電気出力に到達するまで」とする。
- ・B.2.3 停止時の定義は、「発電機が解列するまで」⇒「RHR投入（SGでの除熱不要）まで」とする。
- ・RHR投入温度（176℃）の設計根拠を確認しておく。（三菱）

(9) 今後の進め方

- ・まず、通常運転時の管理値設定根拠、頻度を整理してまとめ、その後、停止中、起動・停止時の検討を行う。
- ・二次系での新規項目となる停止中の管理につき、電力各社の実績を次回作業会で持寄り協議を行う。記入フォームを三菱にて作成し、電力各社に送付する。

(10) 次回予定

次回作業会は、8/3 または 4 開催予定とし、通常運転時管理項目、管理値の確認、停止中管理に関する協議を実施予定。

以 上